



Iodine deficiency in pregnancy – a continuing public health problem

Zbigniew Szybiński

Polish Council for Control of Iodine Deficiency Disorders

Chair and Department of Endocrinology, Collegium Medicum, Jagiellonian University in Krakow

Abstract

Iodine prophylaxis in Poland started in 1997 and is based on mandatory iodization of household salt with 20-40 mg KI/ 1 kg, supplementation of bottle fed infants with iodized formulas with 10,0 µg KI/100 ml, and a voluntary supplementation of pregnant and breast feeding women with additional 100-150 µg of iodine/day. Last evaluation of efficacy of the iodine prophylaxis performed in 2003 by WHO and International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders allocated Poland within the group of the European countries with sufficient iodine supplementation on the population level. However according to data of the Institute of Mather and Child in Poland, around 50 % of pregnant women only is additionally supplemented with iodine. Iodine deficiency during pregnancy even as a moderate iodine deficiency, creates a risk of mental retardation, perinatal complication like low and very low births weight of neonates with increased perinatal mortality rate and late consequences in adult life: metabolic syndrom and type 2 diabetes. Another limitation of the actual model of iodine prophylaxis in Poland, it is too high consumption

of sodium chloride (over 5,0 g of household salt/day/capita). It is around 50% over WHO recommendation. Intensive preventive program against hypertension, type 2 diabetes, atherosclerosis, osteoporosis and some neoplastic diseases includes limitation of sodium chloride consumption- as one of the risk factors. Therefore new scope of the National Programme for Elimination of Iodine Deficiency will include: a special programme for the iodization of animal food according to European standard, increased rate of pregnant women additionally supplemented with iodine, strengthening public awareness on necessary increase of milk consumption especially in pregnancy and in children and continuous monitoring system of biologic effects and technologic quality of the model of iodine prophylaxis.

(Pol J Endocrinol 2005; 1(56): 65-71)

Key words: iodine deficiency, pregnancy, iodine supplementation



Niedobór jodu w ciąży – nadal aktualny problem zdrowia publicznego

Zbigniew Szybiński

Polska Komisja ds. Kontroli Zaburzeń z Niedoboru Jodu

Katedra i Klinika Endokrynologii Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Słowa kluczowe: niedobór jodu, ciąża



Zbigniew Szybiński
Klinika Endokrynologii Collegium Medicum UJ
ul. Kopernika 17, Kraków

Wstęp

Pomimo olbrzymiego postępu jaki dokonał się w Polsce w zakresie profilaktyki jodowej problem niedoboru jodu w ciąży jest nadal aktualny. Przedstawione dane na Konferencji Międzynarodowej Komisji ds. Kontroli Zaburzeń z Niedoboru Jodu (ICCIDD) odbytej 18 września 2004 r. w Istambule ujawniły niepokojącą sytuację bardzo częstego braku zabezpieczenia kobiety w ciąży w codzienną dawkę jodu (200 µg)- zgodnie z przyjętymi normami [1, 2]. Zjawisko to występuje we wszystkich krajach Europy - nawet w tych które są zaliczone do wąskiej grupy (wśród nich Polska) z wystarczającą podstawową podażą jodu na poziomie populacyjnym. Wynika to z braku przestrzegania zasady stosowania dodatkowej dobowej dawki jodu w czasie ciąży i okresu karmienia - w warunkach europejskich 100-150 µg jodu- aplikowanej przez lekarza prowadzącego ciążę w postaci leku lub poprzez odpowiednią zmianę diety co jest praktycznie bardzo trudne do osiągnięcia lub wręcz nieosiągalne.

Podaż jodu w ciąży

W przebiegu ciąży i okresu karmienia dochodzi do prawie dwukrotnego wzrostu zapotrzebowania na codzienną dawkę jodu. Jest to spowodowane rozwojem płodu i zwiększoną pojemnością jodową kompleksu matka - płód, działaniem gonadotropiny kosmówkowej (HCG) łożyska której podjednostka beta wykazuje działanie stymulujące tarczycę podobne do hormonu tyreotropowego (TSH), wzrostem stężenia globulin transportujących jod i hormony tarczycy (TGB) jak również zwiększoną filtracją nerkową i większym wydalaniem jodu z moczem [3].

Sytuacja ta znajduje swój wyraz w zwiększonej do 200 µg rekomendowanej dziennej dawce jodu [1] (tab. 1), która powinna być utrzymana przez całą ciążę i okres karmienia piersią. W niektórych krajach np. w Anglii wartość ta jest jeszcze wyższa i wynosi 230 µg wobec dopuszczalnej górnej granicy przyjętej w Europie na poziomie 500 µg/dzień [4]. W wypadku karmienia odżywkami dodatkowa dawka jodu jest zabezpieczona przez jodowanie odżywek [5]. W warunkach fizjologicznych zwiększone zapotrzebowanie na jod jest wyrównane adaptacyjnymi mechanizmami tarczycowymi (tab. 2). W warunkach niedoboru jodu mechanizmy te nie wystarczają i występują zjawiska patologiczne jak powiększenie tarczycy przekraczające granice normy czyli wole, oraz zaburzenia w syntezie

Tabela 1 Dienne zapotrzebowanie na jod w diecie
(w µg/osobę/dzień)
Daily dietary iodine intake (µg/person/day)

	Wiek w latach age – in years	µg I /dzień µg I /day
Dzieci przedszkolne Youngest children	0 – 6	90
Dzieci szkolne Schoolchildren	6 – 12	120
Starsze dzieci i dorośli Adolescents and adults	> 12	150
Kobiety w ciąży i kobiety karmiące Pregnancy and lactation		200

Tabela 2 Tarczycowe mechanizmy adaptacyjne w ciąży
Thyroidal adaptation mechanisms in pregnancy

- Powiększenie gruczołu tarczowego.
Enlargement of thyroid gland
- Wzrost frakcji związanej hormonów tarczycy i obniżenie stężenia wolnej tyroksyny.
Increase of protein bound thyroid hormones and decrease of free thyroxine in blood.
- Podwyższenie stosunku stężeń trójjodotyroniny do tyroksyny w krwi.
Increase of T-3/T-4 ratio in blood
- Wzrost tyreoglobuliny.
Increase of thyroglobulin in blood.

hormonów tarczycowych prowadzące do przejściowej lub klinicznej niedoczynności tarczycy.

Aktualny model profilaktyki jodowej w Polsce [6] (tab. 3) jest oparty na jodowaniu soli kuchennej i dostarcza wymaganą dzienną dawkę jodu co wyraża się osiąganą już wartością mediany jodurii 100 µg J/L moczu u dzieci szkolnych jako głównej grupy ryzyka [7]. Dokonana przez WHO i ICCIDD analiza stanu niedoboru jodu w Europie wykazała, że w grupie krajów o nie wystarczającej podaży jodu mediana jodurii waha się od 50 – 90 µg J/L i dotyczy

Około 70 % populacji Europy, natomiast w krajach o wystarczającym dziennym dowozie jodu wartość ta waha się od 90 do 160 µg J/dobę [2]. Jednakże nie zabezpiecza to kobiet w ciąży, które w naszych warunkach muszą otrzymać dodatkowe 100-150 µg jodu dziennie, zwłaszcza że wielu wypadkach zaleca się ograniczenie spożycia soli kuchennej w ciąży. Stąd polski model profilaktyki jodowej silnie rekomenduje konieczność dodatkowej dawki jodu w czasie ciąży i karmienia podawanej w postaci leku po dokonanej ocenie sposobu żywienia się ciężarnej [8]. Jest bowiem teoretycznie możliwe uzupełnienie dziennej dawki jodu przez odpowiednie modyfikacje dietetyczne. Biorąc jednak pod uwagę specyfikę polskiej kuchni i nawyki żywieniowe nie promujące nośników jodu, taki model jest mało efektywny jakkolwiek jest rekomendowany przez Polską Komisję ds. Kontroli Zaburzeń z Niedoboru Jodu (PKKZNJ).

Tabela 3 Polski model profilaktyki jodowej
Polish model of iodine prophylaxis

1. Powszechne obowiązkowe jodowanie soli kuchennej (30 +/-10mg KJ/1 kg).
Mandatory (by law) iodization of household salt (30 +/- 10 mg KI/ 1 kg).
2. Obowiązkowe jodowanie pożywek niemowląt (10 µg KJ/100 ml).
Mandatory iodization of neonatal formula (10 µg KI / 100 ml).
3. Rekomendowana przez PKKZNJ dzienna dodatkowa dawka jodu (100-150 µg) w czasie ciąży i karmienia.
Additional 100-150 µg of iodine/day in pregnancy and during breast feeding (recommendation of PCCIDD).
4. Rekomendowane zwiększenie spożycia nośników jodu (ryby morskie, jaja, mleko, warzywa, owoce).
Recommendation of increase a consumption of the iodine carriers: sea fish, milk, vegetables, fruits.
5. Wzbogacenie stężenia jodu w mleku krowim do 100-150 µg/L przez jodowanie pasz (w przygotowaniu).
Enrichment of cow milk with iodine (100-150 µg/L) by means of iodization of animal fodder (in preparation).

Tabela 4 Zespół zaburzeń z niedoboru jodu
The spectrum of Iodine Deficiency Disorders

PLÓD Fetus	PORONIENIA Abortions MARTWE PŁODY Stillbirths WADY WRODZONE Congenital anomalies ZWIĘKSZONA ŚMIERTELNOŚĆ OKOŁOPORODOWA Increased perinatal mortality KRETYNIZM ENDEMICZNY Endemic cretinism
NOWORODEK Neonate	WOLE NOWORODKÓW Neonatal goiter NIEDOCZYNNOŚĆ TARCZYCY NOWORODKÓW Neonatal hypothyroidism ENDEMICZNE SPOWOLNIENIE MÓZGOWE Endemic mental retardation ZWIĘKSZONA WRAŻLIWOŚĆ NA PROMIENIOWANIE JĄDROWE Increased susceptibility of the thyroid gland to nuclear radiation
DZIECI I MŁODZIEŻ Chile and Adolescent	WOLE Goiter PODKLINICZNA NADCZYNNOŚĆ LUB NIEDOCZYNNOŚĆ Subclinical hypothyroidism or hyperthyroidism UPOŚLEDZENIE FUNKCJI MÓZGU Impaired mental function OPÓŹNIONY ROZWÓJ FIZYCZNY Retarded physical development ZWIĘKSZONA WRAŻLIWOŚĆ NA PROMIENIOWANIE JĄDROWE Increased susceptibility of the thyroid gland to nuclear radiation
DOROŚLI Adult	WOLE I ZWIĘKSZONA CHOROBOWOŚĆ TARCZYCY Goiter with its complications NIEDOCZYNNOŚĆ TARCZYCY Hypothyroidism UPOŚLEDZENIE FUNKCJI MÓZGU Impaired mental function SPONTANICZNA NADCZYNNOŚĆ TARCZYCY W STAROŚCI Spontaneous hyperthyroidism in the elderly INDUKOWANA JODEM NADCZYNNOŚĆ TARCZYCY Iodine induced hyperthyroidism ZWIĘKSZONA WRAŻLIWOŚĆ NA PROMIENIOWANIE JĄDROWE Increased susceptibility of the thyroid gland to nuclear radiation

Skutki niedoboru jodu w ciąży

Zabezpieczenie w czasie trwania ciąży dowozu jodu niezbędnego do produkcji trójiodotyrozyny i tyroksyny jest warunkiem prawidłowego rozwoju psycho-fizycznego płodu [9]. Tabela 4 przedstawia skutki niedoboru jodu, które dotyczą wszystkich faz rozwoju człowieka, lecz nacieższe konsekwencje związane są z życiem płodowym [2]. W ciąży I i II trymestru płód jest uzależniony od dopływu tyroksyny matki regulowanego przez dejodazę III łożyska. Niedobór tyroksyny prowadzi do najcięższych uszkodzeń mózgu dotyczących organogenezy mózgu, wzrostu i migracji neuronów, tworzenia synaps i prawidłowego przebiegu procesu mielinizacji. Najcięższą formą uszkodzenia mózgu z niedoboru jodu jest kretynizm endemiczny występujący często wraz z ciężką niedoczynnością tarczycy i obrzękiem śluzakowatym, który występuje nadal na świecie w obszarach dotkniętych ciężkim niedoborem jodu [10, 11]. Ten obraz występował w Polsce w obszarze endemii karpackiej jeszcze w kilka lat po II wojnie światowej [12]. Profilaktyka jodowa oparta nad jodowaniu soli kuchennej doprowadziła w ciągu następnych lat do całkowitego wyeliminowania tych ciężkich klinicznych objawów niedoboru jodu, jednakże aż do wprowadzenia obowiązkowego jodowania soli kuchennej w r. 1996 [13] istniały objawy niedoboru jodu w postaci wola endemicznego świadczące o niepełnej skuteczności nieobowiązkowego modelu jodowania soli kuchennej [14, 15]. Należy dodać, że nieobowiązkowy model jodowania soli kuchennej nie sprawdził się nigdzie w skali całego świata. Rozwój obiektywnych metod pomiarowych jak ultrasonografia tarczycy, metody oznaczania stężenia jodu w moczu, oraz rozwój metod radioimmunologicznych i radiokompetycyjnych pozwalających na oznaczanie w krwi stężenia hormonów tarczycy i przysadki pozwoliły na precyzyjne określenie stopnia niedoboru jodu i jego skutków klinicznych. Na podstawie wykonanych wielośrodkowych badań epidemiologicznych w ramach Programu Zamawianego KBN Ministra Zdrowia w latach 1991-1992 wśród dzieci szkolnych [16], kobiet w ciąży [17] jak również w wyniku badań międzynarodowych [18], Polska została zakwalifikowana zgodnie z kryteriami WHO i ICCIDD do obszaru umiarkowanego niedoboru jodu, a jedynie w pasie nadmorskim niedobór jodu został określony jako lekki. Częstość wola wśród dzieci szkolnych wahała się wówczas od 14 – 50 % w zależności od obszaru badania, a częstość wola u kobiet w ciąży w obszarze krakowskim sięgała 80 [17].

W obszarze umiarkowanego i lekkiego niedoboru jodu również mogą wystąpić objawy upośledzenia rozwoju mózgu. Dotyczy to wyższych funkcji mózgu jak zdolność zapamiętywania, kojarze-

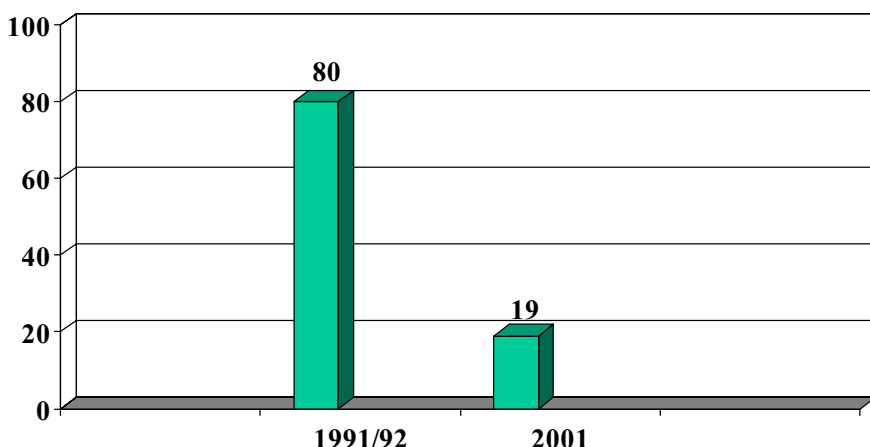
nia, formowania określonego poziomu inteligencji mierzonego ilorazem inteligencji IQ, który w obszarach niedoboru jodu jest znamienne niższy niż w populacjach o wystarczającej podaży jodu – zwłaszcza podaży w okresie ciąży [19, 20, 21, 22]. Prócz tego badania ostatnich lat wskazują na negatywny wpływ niedoboru jodu na zaburzenia okołoporodowe. Wcześnieactwo (poród pomiędzy 24 a 35 tygodniem życia) połączone z niską wagą urodzeniową (LBW) 0,5 – 2,5 kg lub bardzo niską wagą urodzeniową (VLBW) – poniżej 0,5 kg, może zależeć – obok innych czynników ryzyka – od niedoboru jodu i tyroksyny w III trymestrze ciąży [23, 24].

Biorąc pod uwagę częstość tych powikłań w Polsce – LBW występuje w około 7% urodzeń (ok. 20000 rocznie) a VLBW odpowiednio w 1,5% urodzeń (około 5000 rocznie) – zaburzenia te tworzą poważny problem zdrowia publicznego. Z jednej strony LBW i VLBW stanowią czynnik ryzyka zwiększonej śmiertelności okołoporodowej, a z drugiej strony- dzieci z zaburzeniami wagi urodzeniowej są bardziej podatne na wystąpienie w życiu dorosłym zespołu metabolicznego i cukrzycy typu 2 [25].

Aktualna sytuacja profilaktyki jodowej w Polsce

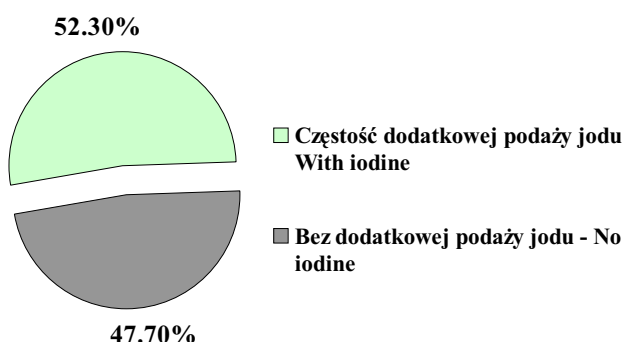
Wprowadzenie w roku 1997 powszechnego obowiązkowego jodowania soli kuchennej doprowadziło do ustąpienia wola endemicznego u dzieci szkolnych w najmłodszej grupie wieku 6-9 lat [7, 26], znamienego spadku częstości hipertyreotropinemii noworodków w zakresie wartości 5-15 mUI/L, [27, 28, 29, 30, 31] oraz wybitnego spadku częstości wola w ciąży z 80% w latach 1992/92 [17] do 19% wg danych z roku 2003 [32] (ryc. 1). Prócz tego osiągnięto zahamowanie dynamiki wzrostu zróżnicowanego raka tarczycy (33) oraz znamienne zmniejszenie się częstości jego bardziej agresywnej postaci histopatologicznej- raka pęcherzykowego [34]. W ocenie WHO i ICCIDD dokonanej w roku 2003 Polska znalazła się w wąskiej grupie krajów Europy (ok. 34% populacji Europy) z wystarczającą podażą jodu na poziomie populacyjnym [35]. Jednakże istnieją poważne zagrożenia efektywności profilaktyki jodowej. Tylko około 50% kobiet w ciąży otrzymuje rekomendowaną dzienną dawkę jodu, obserwuje się ponowny wzrost częstości tyreotropinemii noworodków powyżej 5 mUI/L [31] – (ryc 2, 3), jak również rozpoczyna się intensywny program ograniczania spożycia soli kuchennej głównego nośnika jodu w systemie profilaktyki co grozi znacznym spadkiem podaży jodu na poziomie populacyjnym.

Analiza dokonana przez Instytut Żywności i Żywienia wykazała wysokie spożycie chlorku sodu nieomal dwukrotnie przewyższające rekomen-



Ryc. 1 Częstość wola w III trymestrze ciąży.
Prevalence of goitre in the third trimester of pregnancy (1991-2001).

A - M.Krzyczkowska-Sendrakowska [17],
B - A.Lewiński, M. Klencki [32] -
Dodatkowa podaż jodu (150 µg/dz.)
Iodine supplementation 150 µg/dz.



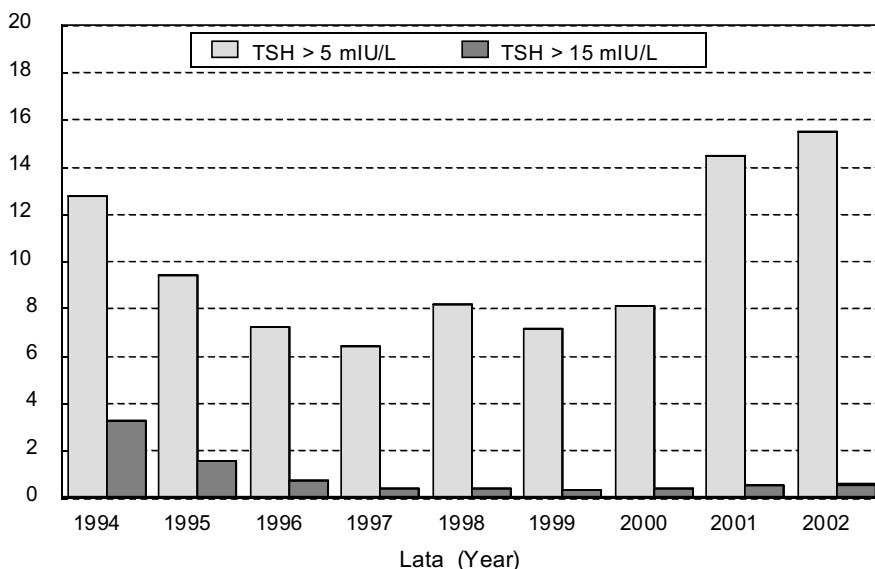
Ryc. 2 Dodatkowa podaż jodu w ciąży (9328 kobiet - 2003 r).
Additional supplementation pregnant women in iodine. (31)

dowaną przez WHO dzienną dawkę soli 5,0-6,0 gramów [36,37,38]. W modelu prewencyjnym nadciśnienia, miażdżycy, osteoporozy i niektórych chorób nowotworowych ograniczenie spożycia soli kuchennej stanowi istotny obszar prewencji.

W ciągu kilku lat musimy się liczyć z rekomendowanym spadkiem spożycia soli kuchennej, co może spowodować znaczne obniżenie efektywności profilaktyki jodowej. Z tych względów PKKZNJ jest w trakcie przygotowania uzupełniającego w systemie dowozu jodu – jodowania pasz zwierząt hodowlanych [39,40]. Wzbogacone w jod do poziomu rekomendowanego w Europie (100-150 µg J/L) mleko krowie może stać się ważnym nośnikiem jodu zwłaszcza dla kobiet w ciąży i dzieci. Biorąc pod uwagę nadal niskie spożycie mleka w Polsce zwłaszcza wśród dzieci szkolnych należy rozpocząć intensywną kampanię w szkołach i oświatę zdrowotną na rzecz zwiększonej konsumpcji mleka.

Niedobór jodu w ciąży znalazł się w centrum uwagi WHO i Międzynarodowej Komisji ds. Kontroli Zaburzeń z Niedoboru Jodu (ICCIDD) [2,41]. Światowa Organizacja Zdrowia wraz z ICCIDD planuje przygotowanie w 2005 roku konferencji w Europie z udziałem Ministrów

Procent (Percent of results)



Ryc. 3 Częstość wartości TSH powyżej 5 i 15 mIU/L u noworodków.
Percentage of neonatal screening TSH results above the cut-off. [31]

Zdrowia poświęconej problemom niedoboru jodu w tym również niedoboru jodu w ciąży. W wyniku niezwykle efektywnej profilaktyki jodowej Polska znalazła się w grupie krajów europejskich z wystarczającą podażą jodu na poziomie populacyjnym [42]. Nie rozwiązało to jednak niedoboru jodu w ciąży i ta grupa populacyjna staje się jednocześnie grupą ryzyka zwiększonej chorobowości tarczycy szczególnie w odniesieniu do złośliwego raka tarczycy. Z tych względów PKKZNI opracowała rekomendacje dla postępowania prewencyjno-leczniczego w przypadku wystąpienia wola w ciąży (tab. 5) a zwłaszcza w odniesieniu do prewencji złośliwego raka tarczycy (Tab nr 6). Ponieważ około 50 % kobiet w ciąży w Polsce nie otrzymuje należytej dziennej dawki jodu (ryc. 2) - problem ten staje się jednym z podstawowych zadań zdrowia publicznego, zwłaszcza w obliczu konieczności zmniejszenia konsumpcji soli kuchennej – głównego nośnika jodu.

Piśmiennictwo

1. WHO, UNICEF and ICCIDD: Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness. 1996, WHO/NUT/96.13 editor. Geneva WHO publ.1-9.
2. WHI: Assessment of Iodine Deficiency and Monitoring their Elimination. Geneva, World Health Organization, 2001 (Document WHO/NHD/o1.1).
3. Glinier D., de Nayer P., Bourdoux. et al.: Regulation of maternal thyroid during pregnancy. J.Endocrinol. Metab. 1990, 71, 276-287.
4. European Commission: Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Iodine 7 Oct. 2002, SCF/CS/NUT/UPPLEV/26
5. Szponar L., Kundzicz M., Stoś K., Okolska G.: Primary prevention of iodine deficiency in bottle-fed infants. Pol. J. Endocrinol. 1998, 49, Suppl 1/3, 45-54.8.
6. Szybiński Z., Lewiński A.: Pol. J. Endocrinol. National Programme for the Elimination of Iodine Deficiency Disorders in Poland. 1998, 49, Suppl.1/3, 203-213
7. Gołkowski F., Huszno B., Trofimiuk M., Sowiński J., Sowa-Staszczak A., Szybiński Z.: Prevalence of goiter in schoolchildren. J. Endocrinol. Invest. 2003, 26, suppl. to no 2, 11-15.
8. Rekomendacje Polskiej Komisji ds. Kontroli Zaburzeń z Niedoboru Jodu Endokrynol. Pol. 1998, 49, Suppl 1/3, 202.
9. Stanbury J.B.: The damaged brain of iodine deficiency. Cognizant Communication, New York 1994, 1-335.
10. Matovinovic J.: Endemic goiter and cretinism at the dawn of the third millennium. Ann. Rev. Nutr. 1983, 3, 341-412.
11. Delange F.: Endemic cretinism. In: Braverman L.E., Utiger RD (eds). The thyroid. A Fundamental and Clinical Text. Lippincott, Philadelphia, 743-754.
12. Nowakowski B.: Spis wola w powiatach myślenickim i nowosądeckim w roku 1946. Pol. Tyg. Lek. 1947, 2, 1152-1155.
13. Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 24 lipca 1996 r.: Monitor Polski Nr 48, poz. 462.
14. Król W., Styło D.: Rozprzestrzenienie wola w województwie krakowskim i znaczenie środowiska w kształtowaniu i stopnia endemii. Pol. Tyg. Lek. 1957, 12, 21019-2026.
15. Nauman J.: Results of studies performed within the MZ XXVII Programme (Czernobyl, iodine, thyroid.) Endokrynol. Pol. 1991, 42, 153.
16. Szybiński Z., Żarnecki A.: Prevalence of goiter, iodine deficiency and iodine prophylaxis in Poland. Pol. J. Endocrinol. 1993, 44, 373-388.13

Tabela 5. Plan diagnostyczno-terapeutycznego postępowania przy powiększeniu tarczycy u kobiet w ciąży
Diagnostic-therapeutic procedure for goiter in pregnancy

- Wykonanie badania ultrasonograficznego.
Sonography of thyroid
- Pomiar TSH, FT4.
Determination of TSH and FT-4 in blood
- Biopsja aspiracyjna w wypadku obecności guzka
Aspiration biopsy in nodular goiter
- Zabezpieczenie podaży 100-150 µg jodu na dzień przez ciążę i okres karmienia preparatami zawierającymi jod. Należy przeprowadzić analizę zaopatrzenia w jod z innych możliwych źródeł żywieniowych lub medycznych.
Evaluation of daily iodine intake and -if necessary- additional intake of 100-150 µg of iodine /day during pregnancy and breast feeding.
- Rozpoczęcie leczenia L-Tyrosyną w dawce 50 do 100 µg dziennie.
Treatment with 50-100 µg of L-Thyroxine/day

Tabela 6 Postępowanie zapobiegawcze przeciwko złośliwemu rakowi tarczycy
Guideline for preventive measures against thyroid cancer

- Kontynuacja powszechnej profilaktyki jodowej opartej na jodowaniu soli kuchennej (30 mg KI/1 kg)
Continuation of mandatory household salt iodization (30 +/- 10 mg KI/1 kg).
- Kontynuacja i zwiększenie zasięgu dodatkowej podaży jodu (100-150 µg I/dzień) u kobiet w ciąży i w czasie karmienia.
Continuation of additional daily dose of iodine (100-150 µg) during pregnancy and breast feeding.
- Kontynuacja i zwiększenie zasięgu spożycia przez noworodki i dzieci nie karmione piersią standaryzowanych odżywek wzbogaconych jodem (100 µg KI/100 ml).
Continuation of mandatory iodization of neonates formula (100 µg KI/100 ml).
- Unikanie w radiologicznym postępowaniu diagnostycznym napromieniania okolicy szyi u osób a zwłaszcza u dzieci i kobiet po 30 roku życia z wolem guzkowym.
Avoidance in nodular goiter an irradiation of the thyroid area during diagnostic radiological procedures.
- Zastosowanie dodatkowej profilaktyki jodowej na wypadek awarii nuklearnej – zgodnie z rekomendacjami Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej.
Application an additional iodine prophylaxis in the case of nuclear accident - according to the International Atomic Energy Agency 's recommendations.

17. Krzyczkowska-Sendrakowska M., Zdebski Z., Kaim I., Gólkowski F., Szybiński Z.: Iodine deficiency in pregnancy in area of moderate endemic goiter. *Pol. J. Endocrinol.* 1993, 44, 3/3, 367-372.
18. Szybiński Z., Zdebski Z., Lewiński A., et al. Influence of iodine supplementation on the incidence of goiter and ioduria in pregnant women with iodine deficiency – a multicenter study. *Pol. J. Endocrinol.* 1998, 49, Suppl. 1/3, 151-16214
19. Haddow J.E., Palomaki G.E., Allan W.C., Williams J.R., et al. Maternal thyroid deficiency during pregnancy and subsequent neuropsychological development in infancy. *N. Engl. J. Med.* 1999 341, 549-555.
20. Pop V.J., Kujipens J.L., Baar A.L.V., Verker G. et al.: Low maternal free thyroxine concentration during pregnancy are associated with impaired psychomotor development in infancy. *Clin. Endocrinol.* 1999, 50, 149-155.
21. Morreale de Escobar G., Obregon M.J., Escobar del Rey F.: Is neuropsychological development related to maternal hypothyroidism or to maternal hypothyroxinemia? *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2000, 85, 3975-3987.
22. Czapińska E., Żukowicz-Słabowska B., Rybakowa M., Ratajczak R.: Diagnostyka rozwojowo-czynnościowa metodą Hellbruge u niemowląt z dysfunkcją tarczycy. *Przegl. Lek.* 1991, 48/4, 344-346.8
23. Klein R.Z., Carlton E.L., Faix J.K.D., Frank J.E. et al.: Thyroid function in very low birth weight infants. *Clin. Endocrinol.* 1997, 47, 411-417
24. Allan W.C., Haddow J.E., Palomaki G.E., Williams J.R. et al.: Maternal thyroid deficiency and pregnancy complications: implications for population screening. *J. Med. Screen.* 2000, 7, 127-130.
25. Barker D.J., Hales C.N., Fall C.H., Osmond C., et al.: Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus, hypertension and hyperlipidemia (syndrome X): relation to reduced fetal growth. *Diabetologia* 1993, 36, 62-67.
26. Szybiński Z., Delange F., Lewiński A., Podoba J., Rybakowa M., et al.: A programme of iodine supplementation using only iodised household salt is efficient – the case of Poland. *Eur. J. Endocrinol.* 2001, 144, 331-337.21
27. Delange F.: Serum TSH in the neonates as an indicator of iodine deficiency and its control. *Pol. J. Endocrinol.* 1998, 49, suppl. 1/3, 1-8.
28. Rybakowa M., Tylek-Lemańska D., Ratajczak R.: Iodine deficiency disorders (IDD) in newborn in Southern Poland 1980- 1994. Monitoring with TSH on filter paper. *Pol. J. Endocrinol.* 1998, 49, suppl. 1/3, 73-76.
29. Tylek-Lemańska D., Rybakowa M., Kumorowicz-Kopiec M., Dziatkowiak H., Ratajczak R.: Iodine deficiency disorders incidence in neonates based on the experience with mass screening for congenital hypothyroidism in southeast Poland in the years: 1985-2000. *J. Endocrinol. Invest.* 2003, 26, Suppl. to No 2, 32-38.
30. Ołtarzewski M., Tylek-Lemańska D., Szyborski J., Dziatkowiak H., Lisewska I et al.: Preliminary evaluation of changes in blood spot TSH levels based on the neonatal screening programme in Poland. *Pol. J. Endocrinol.* 1998, 49, Suppl. 1/3, 63-72
31. Ołtarzewski M., Szyborski J.: Neonatal hypothyroid screening in monitoring of iodine deficiency and iodine supplementation in Poland. *J. Endocrinol. Invest.* 2003, 26, Suppl. to No 2, 27-31.18
32. Lewiński A., Klencki 2003 M. Raport Pol. Kom. ds. Kontr. Zaburzeń z Niedoboru Jodu, w przygotowaniu do druku.
33. Szybiński Z., Huszno B., Zemla B., Bandurska-Stankiewicz E., Przybylik Mazurek E. *J. Endocrinol. Invest.* 2003, 26, Suppl. to No 2, 63-70.
34. Huszno B., Szybiński Z., Przybylik-Mazurek E., Stachura J. et al.: Influence of iodine deficiency and iodine prophylaxis on thyroid cancer histotype and incidence in endemic goiter area. *J. Endocrinol. Invest.* 2003, 26, Suppl. to No 2, 71-76.
35. Szybiński Z.: IDD status in Poland. *J. Endocrinol. Invest.* 2003, Suppl. to No 9, 39.
36. Szponar L., Ołtarzewski M. Spożycie sodu wśród dzieci i młodzieży w Polsce, czynnikiem ryzyka zagrożenia zdrowia. *Przegl. Lek.* 2004 –przyjęte do druku w grudniu b.r.
37. Stoś K., Szponar L., Ołtarzewski M., Zaręba M.: Ocena jakości jodowania soli kuchennej i pobrania jodu z sole oraz całodzienną diety. W przygotowaniu do druku.
38. Grabowski M.L., Stoś K., Szponar L., Szybiński Z.: Quality and consumption of iodized household salt as a basis for iodine prophylaxis in Poland. *Zdrowie* przyjęte do druku w 2005 r.
39. Bobek S., Sechman A., Brzóska F.: Supplementation pattern of cows fodder with iodine. *Pol. J. Endocrinol.* 1998, 49, Suppl. 1/3, 35-44.
40. Brzóska F., Pyska H., Brzóska B. et al. Effect of iodine intake in daily ration on iodine content in milk and iodine status of dairy cows. *Ann. Anim. Sc.* 2000, 2/3 2-6.
41. Delange F., De Benoist B., Pretell E. and Dunn J.T.: Iodine Deficiency in the World: where do we stand at the turn of the century. *Thyroid* 2001, 11/5, 437-447.
42. Szybiński Z.: Aktualne wyniki i dalsze perspektywy profilaktyki jodowej w Polsce, *Endokrynol. Pol.* 2004, 55/3, 378-384.